

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000170843  
PUBLICATION DATE : 23-06-00

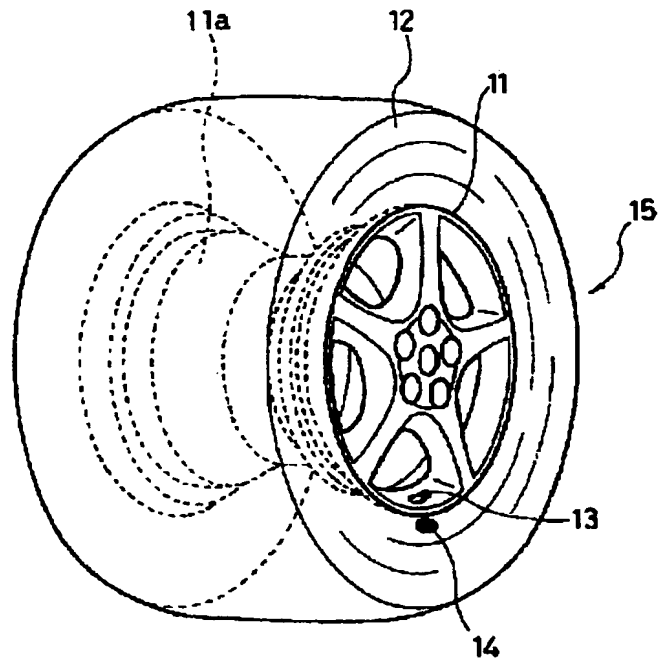
APPLICATION DATE : 08-12-98  
APPLICATION NUMBER : 10348319

APPLICANT : HONDA MOTOR CO LTD;

INVENTOR : ICHINOSE HIDEMI;

INT.CL. : F16F 15/32 G01M 1/30

TITLE : UNBALANCE CORRECTION  
ASSEMBLING METHOD FOR TIRE  
WHEEL ASSEMBLY AND TIRE WHEEL  
ASSEMBLY



**ABSTRACT :** PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the unbalance by assembling a tire and a wheel while adjusting the phases of a light point of the tire static balance and a heavy point of the wheel static balance adjusted on the basis of the weight of an air valve.

**SOLUTION:** The phases of a light point of the static balance of a tire 12 and a heavy point of the static balance of a wheel 11 adjusted to the neighborhood of an air valve 13 are adjusted when the tire 12 and the wheel 11 are assembled. That is, the phases of the maximum point and the minimum point of the unbalance in the weights of the tire 12 and the wheel 11 are adjusted to relatively cancel the unbalance. The heavy point of the static balance of the wheel 11 is adjusted to the neighborhood of the air valve 13 on the basis of the weight of the air valve 13. A tire wheel assembly 15 assembled by such unbalance correction assembling method reduces the static unbalance by the phase adjustment, and further reduces the dynamic unbalance. As the adjustment of the unbalance is performed on the basis of the weight of the air valve 13, the impairing of appearance of the wheel 11 can be prevented.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-170843

(P2000-170843A)

(43) 公開日 平成12年6月23日 (2000.6.23)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターコード (参考)

F 1 6 F 15/32

B 6 0 B 13/00

Z 2 G 0 2 1

G 0 1 M 1/30

G 0 1 M 1/30

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平10-348319

(22) 出願日

平成10年12月8日 (1998.12.8)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 一瀬 英美

三重県鈴鹿市平田町1907番地 本田技研工

業株式会社鈴鹿製作所内

(74) 代理人 100064414

弁理士 磯野 道造

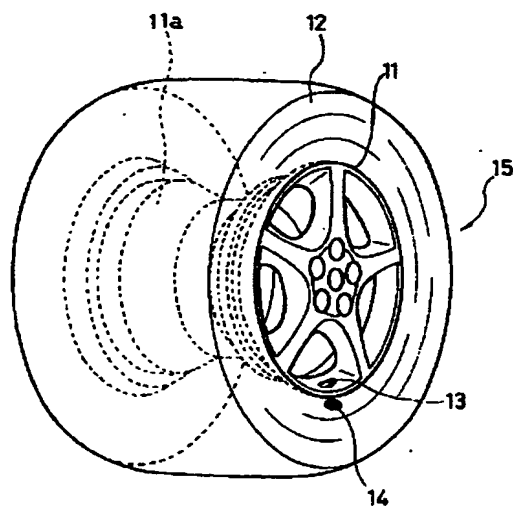
Fターム (参考) 2G021 AB01 AK11 AM07 AM13

(54) 【発明の名称】 タイヤホイールアセンブリのアンバランス修正組立方法およびタイヤホイールアセンブリ

(57) 【要約】

【課題】 簡単な方法でアンバランスを修正でき、かつホイールの外観性を損なわないタイヤホイールアセンブリのアンバランス修正組立方法およびタイヤホイールアセンブリを提供することを課題とする。

【解決手段】 アンバランスの存在するタイヤ12とアンバランスの存在するホイール11の組立方法において、タイヤ静バランスの軽点とエアバルブ13の重量で調整したホイール静バランスの重点を位相合わせして、タイヤ12とホイール11を組み立て、タイヤホイールアセンブリ15のアンバランスを低減することを特徴とする。



# 【特許請求の範囲】

【請求項1】 アンバランスの存在するタイヤとアンバランスの存在するホイールの組立方法において、タイヤ静バランスの軽点とエアバルブの重量で調整したホイール静バランスの重点を位相合わせして、前記タイヤと前記ホイールを組み立て、タイヤホイールアセンブリのアンバランスを低減することを特徴とするタイヤホイールアセンブリのアンバランス修正組立方法。

【請求項2】 アンバランスの存在するタイヤとアンバランスの存在するホイールを組み立てたタイヤホイールアセンブリにおいて、タイヤ静バランスの軽点とエアバルブの重量で調整したホイール静バランスの重点を位相合わせして、前記タイヤと前記ホイールを組み立て、アンバランスを低減したことを特徴とするタイヤホイールアセンブリ。

# 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、タイヤホイールアセンブリのアンバランスを修正する組立方法およびアンバランスが修正されたタイヤホイールアセンブリに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】自動車のタイヤホイールアセンブリは、タイヤおよびホイールを高精度に製造しても、重量分布等に不均一性が存在する。タイヤホイールアセンブリの重量分布の均一性は、バランスと呼ばれ、静バランスと動バランスがある。また、バランスがとれていない場合、静アンバランスおよび動アンバランスと呼ばれる。静アンバランスは、回転軸まわりの周方向の重量分布の不均一性で、静止状態のときにも存在する。静アンバランスによって、走行時に上下方向の振動が発生する。他方、動アンバランスは、回転軸方向の重量分布の不均一性で、走行状態のときに発生する。なお、動アンバランスは、静アンバランスが要因の1つである。動アンバランスによって、走行時に上下左右方向の振動が発生し、ステアリングシミー等の原因となる。なお、タイヤホイールアセンブリの半径方向の荷重の変動成分であるラジアルフォースバリエーション（以下、RFVと記載する）が、10kg以下であれば、静アンバランスが低減するとともに、動アンバランスの上下方向の振動も低減する。RFVは、タイヤを車軸と路面の間の距離を一定にして転がしたとき接地面に発生する力の変動のうちタイヤの半径方向の成分であり、タイヤの縦振れが大きいと大きくなる。

【0003】従来、タイヤホイールアセンブリのアンバランスを修正するために、ホイールのリム部に鉛等のバランスウエイトを取り付ける。この方法では、まず、タイヤのRFVの最大点とホイールのラジアルランアウト（縦揺れ）の最小点を一致させて、タイヤとホイールを組み立て、タイヤ内に空気を注入する。次に、アンバ

ランス計測器（以下、 balanサーと記載する）で、組み立て後のタイヤホイールアセンブリのアンバランス量とアンバランス位置（角度）を測定する。続いて、アンバランス位置に対応するホイールのリム部に、アンバランス量に相当するバランスウエイト（鉛等）を取り付ける。最後に、balanサーで再度測定し、静アンバランスが7g以下、動アンバランスが20g以下であることを確認する。

【0004】図4に従来のバランスウエイトを取り付けた時のタイヤホイールアセンブリの（a）正面図および（b）側断面図を示す。タイヤホイールアセンブリ25は、アンバランスが存在するホイール21とアンバランスが存在するタイヤ23を組み立て、前記方法によりアンバランスが修正されたものである。そのため、タイヤホイールアセンブリ25は、ホイール21の外側のリム部21aおよび内側のリム部21bに、バランスウエイト22a、22bを各々取り付けてある。バランスウエイト22aは、ホイール21の外側のリム部21aに取り付けてあるため、ホイール21からはみ出し、かつ外部から見える状態である。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】前記のように、従来のタイヤホイールアセンブリのアンバランス修正方法は、多工程かつ煩雑な作業であるため、非常に工数を要する。また、ホイールにバランスウエイトを取り付けるため、ホイールの外観性を損なう。さらに、走行中にバランスウエイトが落下して、再度、アンバランスが発生することもある。しかも、通常、バランスウエイトとして鉛を使用しているので、環境への悪影響もある。

【0006】そこで、本発明の課題は、簡単な方法でアンバランスを修正でき、かつホイールの外観性を損なわないタイヤホイールアセンブリのアンバランス修正組立方法およびタイヤホイールアセンブリを提供することである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決した本発明に係るタイヤホイールアセンブリのアンバランス修正組立方法は、アンバランスの存在するタイヤとアンバランスの存在するホイールの組立方法において、タイヤ静バランスの軽点とエアバルブの重量で調整したホイール静バランスの重点を位相合わせして、前記タイヤと前記ホイールを組み立て、タイヤホイールアセンブリのアンバランスを低減することを特徴とする。この組立方法によれば、アンバランスを修正するために、組み立て後にバランスウエイトを取り付ける必要がないので、作業工数が低減する。さらに、従来のバランスウエイトを使用しないで、エアバルブの重量でホイール静バランスの重点を調整するので、ホイールの外観性を損なわない。

【0008】前記課題を解決した本発明に係るタイヤホ

イールアッセンブリは、アンバランスの存在するタイヤとアンバランスの存在するホイールを組み立てたタイヤホイールアッセンブリにおいて、タイヤ静バランスの軽点とエアバルブの重量で調整したホイール静バランスの重点を位相合わせして、前記タイヤと前記ホイールを組み立て、アンバランスを低減したことを特徴とする。このタイヤホイールアッセンブリは、バランスウエイトをホイールに取り付けずに、アンバランスの修正が施されている。また、バランスウエイトを取り付けずに、エアバルブの重量で調整するので、ホイールの外観性が損なわれず、バランスウエイトの落下によるアンバランスの再発生も生じない。

【0009】

【発明の実施の形態】以下に、本発明に係るタイヤホイールアッセンブリのアンバランス修正組立方法およびタイヤホイールアッセンブリの実施の形態を図面を参照して説明する。図1はアンバランス修正組立方法に使用するホイールとタイヤのエアバルブ近傍の側断面図、図2はアンバランス修正組立方法による組み立て前の(a)エアバルブを装着したホイールの正面図と(b)タイヤの正面図、図3はアンバランス修正組立方法による組み立て後のタイヤホイールアッセンブリの斜視図である。

【0010】本発明に係るアンバランス修正組立方法は、タイヤの静バランスの軽点とエアバルブ近傍に調整したホイールの静バランスの重点の位相を合わせて、タイヤとホイールを組み立てる。すなわち、タイヤとホイールの重さの偏りの最大点と最小点の位相を合わせ、相対的に偏りをキャンセルする。また、ホイールの静バランスの重点のエアバルブ近傍への調整は、エアバルブの重量によって調整する。なお、組み立て後にバランスウエイトによるアンバランスの修正を行わないので、前記タイヤおよびホイールは、組み立て前に所定条件を満たすものを使用する。また、本発明に係るタイヤホイールアッセンブリは、前記アンバランス修正組立方法によって、組み立てられたタイヤホイールアッセンブリである。

【0011】タイヤの静バランスの軽点とは、タイヤをタイヤバランサーによって測定した場合、タイヤの重量分布の軽い部分として指示される点である。他方、ホイールの静バランスの重点とは、ホイールをホイールバランサーによって測定した場合、ホイールの重量分布の重い部分として指示される点である。

【0012】まず、アンバランス修正組立方法に使用するタイヤについて説明する。タイヤは、ドーナツ状の単純な形状をしているが、繊維、スチールワイヤー、ゴム等からなる複合材料製品であり、大部分が人手によって成形される。そのため、タイヤは、剛性、寸法および重量において不均一性が存在する。なお、タイヤの均一性は、ユニフォーミティと呼ばれる。

【0013】タイヤの均一性の中で重量の均一性は、タ

イヤのバランス(タイヤの重量分布)と同一である。また、寸法の均一性は、タイヤのランアウト(タイヤの回転時の振れ)と同一である。したがって、通常、ユニフォーミティは、剛性の均一性を代表し、フォースバリエーションを指す。なお、タイヤのバランスがとれていない場合、タイヤアンバランスと呼ばれ、タイヤ静アンバランスとタイヤ動アンバランスがある。

【0014】使用するタイヤの所定条件について説明する。まず、所定条件の1つとして、タイヤ静アンバランスを、走行中にアンバランスによる影響が出ない程度である30g以下とする。なお、タイヤ静アンバランスを30g以下とすることも重要であるが、タイヤの表面および裏面において同じ角度位置にアンバランスが存在することがより重要である。

【0015】さらに、タイヤホイールアッセンブリのRFVを10kgの規格値内とするために、タイヤ単品のRFVを8kg以下とする。なお、タイヤ単品のRFVは、タイヤの縦振れであるラジアルランアウト(以下、RROと記載する)と密接に関係する。タイヤのRFVを小さくするためには、タイヤのRROを小さくすることが重要である。

【0016】この所定条件を満たしたタイヤには、タイヤ静バランスの軽点を示す目印を付す。この目印は、ホイール静バランスの重点と位相合わせする際に、簡単に位相合わせ位置を確認できるようにするためのものである。

【0017】この目印を付すために、まず、タイヤバランサーによって、静アンバランス量と静アンバランス位置(角度)を測定する。静アンバランス位置であるタイヤ静バランスの軽点は、タイヤの重量分布において軽い部分としてタイヤバランサーが指示する点である。

【0018】そして、タイヤに付すタイヤ静バランスの軽点の目印として、シール等をタイヤに貼り付ける。図2の(b)に示すように、静バランスの軽点に対応するタイヤ12のサイドウォール部12aに、軽点シール14を貼り付ける。

【0019】次に、アンバランス修正組立方法で使用するホイールについて説明する。ホイールは、スチールやアルミニウム等を材料としてダイカスト装置で製造される。なお、ホイールも、高精度に製造しても、重量分布等に不均一性が存在する。

【0020】なお、ホイールの重量の均一性は、ホイールのバランス(ホイールの重量分布)と呼ばれる。また、ホイールのバランスがとれていない場合、ホイールアンバランスと呼ばれ、ホイール静アンバランスとホイール動アンバランスがある。

【0021】使用するホイールの所定条件について説明する。まず、所定条件の1つとして、ホイール静アンバランスを、走行中にアンバランスによる影響が出ない程度で、かつタイヤ静アンバランスの所定条件に対応させ

て30 g以下とする。なお、ホイールの場合、ホイール製造後エアバルブを装着し、ホイール balanサーによって、静アンバランス量と静アンバランス位置(角度)を測定する。そして、エアバルブの重量によって、静アンバランスを調整する。この調整では、ホイール静バランスの重点の位置をエアバルブ近傍にするとともに、静アンバランス量を30 g以下とする。なお、エアバルブ近傍は、エアバルブの位置(角度)も含む。

【0022】さらに、タイヤホイールアッセンブリのRFVを10 kgの規格値内とするために、ホイールの縦振れであるラジアルランアウト(以下、RROと記載する)のアベレージランアウトを、アルミホイールの場合には0.1 mm以下とし、スチールホイールの場合には0.5 mm以下とする。

【0023】ここで、エアバルブによるホイール静バランスの重点の調整について説明する。まず、エアバルブをホイールに装着する。例えば、図1に示すように、タイヤ2がチューブレスタイヤの場合、エアバルブ3を、ホイール1のリム部1aに直接装着する。その装着時、エアバルブ3は、ホイール1のバルブ孔1bに挿入され、バルブグロメット3eでリム部1aに係止するとともに、バルブワッシャ3dを介してバルブナット3cでリム部1aに締着する。

【0024】次に、ホイール balanサーによって、前記エアバルブを装着したホイールの静アンバランス量と静アンバランス位置(角度)を測定する。なお、静アンバランス位置であるホイール静バランスの重点は、ホイールの重量分布において重い部分としてホイール balanサーが指示する点である。

【0025】続いて、ホイール balanサーによる測定結果に基づいて、ホイール静バランスの重点がエアバルブ近傍に位置し、かつ静アンバランス量が30 g以下となるように、エアバルブの重量で調整する。なお、エアバルブの重量による調整は、エアバルブを構成する部品またはエアバルブ自体を取り替えて行う。例えば、図1に示すエアバルブ3のバルブキャップ3a、バルブナット3c、バルブワッシャ3dの重量の異なるものを用意しておく。そして、バルブキャップ3a、バルブナット3c、バルブワッシャ3dの中から適合する重量の部品に取り替える。また、前記部品の重量の増減で調整できない場合、重量の異なるバルブステム3bやバルブグロメット3e等からなる他のエアバルブ3に取り替え、大幅な重量調整を行う。

【0026】また、図1に示すように、エアバルブ3の先端部を覆うキャップ4によって、重量調整を行ってもよい。キャップ4は、重量の異なるものを用意する。そして、キャップ4を取り替えることによって、ホイール静バランスの重点がエアバルブ近傍に位置し、かつ静アンバランス量が30 g以下となるよう調整する。キャップ4による調整では、エアバルブ3の各部品やエアバル

ブ3自体の重量の異なるものを用意する必要がなくなる。

【0027】最後に、再度、ホイール balanサーによって、エアバルブの重量で調整されたホイールを測定する。そして、ホイール静バランスの重点がエアバルブ近傍に位置し、かつ静アンバランス量が30 g以下となっていることを確認する。

【0028】前記軽点シールの貼り付け位置および前記エアバルブの装着位置によって、タイヤ静バランスの軽点とホイール静バランスの重点の位相合わせの確認が簡単となる。

【0029】前記したように、タイヤ静アンバランス量を最大30 gおよびホイール静アンバランス量を最大30 gと規定するとともに、タイヤ静アンバランス位置およびホイール静アンバランス位置を特定しておく。そして、タイヤとホイールを組み立てる段階で、タイヤ静バランスの軽点とホイール静バランスの重点を位相合わせて、タイヤとホイールの静アンバランスを相殺する。なお、タイヤ製造時の精度が向上して、タイヤ静アンバランスの最大値を小さくできれば、ホイール静アンバランスの最大値も対応させて小さくする。

【0030】次に、図2および図3を参照して、ホイール11とタイヤ12のアンバランス修正組立方法について説明する。ホイール11は、ホイール静バランスの重点に対応する位置に、エアバルブ13が装着してある。他方、タイヤ12は、タイヤ静バランスの軽点に対応する位置に、軽点シール14を貼り付けてある。

【0031】まず、ホイール11とタイヤ12のアンバランス位置の位相を合わせるために、エアバルブ13の装着位置と軽点シール14の貼り付け位置を合わせて、ホイール11とタイヤ12を組み立てる。そして、タイヤ12にエアバルブ13から空気を注入する。このとき、ホイール11のリム部11aとタイヤ12との嵌合部分において、隙間を無くすように組み立てる。この隙間が少ないほど、タイヤ12の真円性が良くなり、RFVが減少する。それによって、タイヤホイールアッセンブリ15のRFVを、10 kg未満とする。

【0032】この位相合わせによって、ホイール静アンバランスとタイヤ静アンバランスを相殺し、タイヤホイールアッセンブリ15としてのアンバランスを低減する。相対的に重さの偏りをキャンセルするため、ホイール静バランスの重点とタイヤ静バランスの軽点の位相ズレを0°で組み立てるのが一番効果的である。しかし、実際、組立作業の段階では、位相合わせにズレが生じる場合がある。また、ホイール11やタイヤ12の重量分布の不均一性は、一点に集中しているのではなく、ホイール11またはタイヤ12の全体に対して重い部分または軽い部分があるということである。そのため、位相を合わせる場合、組み立ての作業性やアンバランス位置の精度を考慮すると、ある程度の位相を合わせる角度範囲

を許容する必要がある。そこで、組み立て時に、効果的にアンバランスを低減できる所定の角度範囲以内（例えば、 $30^\circ$  以内）を設定しておき、位相合わせを行う。なお、この所定の角度範囲が最大 $90^\circ$  以内なら、相対的に重さの偏りを相殺することができ、アンバランスの低減効果が得られる。なお、所定の角度範囲が $90^\circ$  を越えると、重さの偏りの相殺効果が得られなくなる。

【0033】前記のように、所定の角度範囲は、組み立ての作業効率、ホイール11やタイヤ12の製造精度、組み立て後のアンバランスの低減度合い等を総合的に判断し、設定する。このとき、所定の角度範囲を最大 $90^\circ$  以内とする。

【0034】続いて、組み立て後、バランサーによって、タイヤホイールアッセンブリ15の動アンバランスと静アンバランスを測定する。このとき、タイヤホイールアッセンブリ15の静アンバランスは、ホイール11単品およびタイヤ12単品のときの静アンバランスが相殺され、最大でも30gとなる。

【0035】静アンバランスが最大30g残留する理由について説明する。タイヤ静バランスの軽点とホイール静バランスの重点を位相合わせして組み立てることによって、ホイール11およびタイヤ12の単品のときの静アンバランスが相殺され、組み立て後、タイヤホイールアッセンブリ15の静アンバランスは低減する。しかも、組み立て前、ホイール11およびタイヤ12の静アンバランスを最大30gに規定しているのので、組み立て後、静アンバランスは最大でも30gとなる。例えば、ホイール11の静アンバランスが0gで、タイヤ12の静アンバランスが30gの場合、位相を合わせて組み立てたとき、タイヤホイールアッセンブリ15の静アンバランスは30gとなる。

【0036】また、動アンバランスは、静アンバランスがタイヤホイールアッセンブリ15に存在することが要因の1つである。したがって、静アンバランスの低減に伴って、動アンバランスも低減し、タイヤホイールアッセンブリ15の振れが低減する。その結果、走行時の車体振動が低減されるとともに、ステアリングシミーも低減する。さらに、タイヤホイールアッセンブリ15のRROのレベルも向上する。

【0037】前記のようにタイヤホイールアッセンブリ15の静アンバランスは最大30gとなるが、さらに、エアバルブ13の重量の異なる部品への交換または重量の異なる他のエアバルブに交換し、タイヤホイールアッセンブリ15の静アンバランスをより低減することもできる。

【0038】このアンバランス修正組立方法で組み立てられたタイヤホイールアッセンブリ15は、位相合わせによって静アンバランスが低減しているとともに、動アンバランスも低減している。また、アンバランスの調整をエアバルブ13の重量によって行うので、従来のよう

にバランスウエイトによってホイール11の外観性を損なわない。そのため、アルミホイール等のデザイン性を確保できる。また、バランスウエイトを取り付けないので、バランスウエイト落下によるアンバランスの再発生は生じない。

【0039】以上、本発明は、前記の実施の形態に限定されることなく、様々な形態で実施される。例えば、ホイール静バランスの重点をエアバルブで調整したが、エアバルブ取り付け位置にエアバルブとは別体の他の部品を設け、その部品の重量により調整してもよい。また、タイヤに貼り付けた軽点シールを静アンバランス量によって10g単位で色分けし、それに対応して、ホイールに装着したエアバルブにも静アンバランス量によってシール等で色分けして、同色シールのタイヤとホイールで位相合わせしてもよい。その結果、さらに、静アンバランスの相殺効果が大きくなる。また、ホイールおよびタイヤの静アンバランスの規格値を30g以下としたが、タイヤの単品をより高精度に製造できれば、静アンバランスの規格値を20g、10g以下等としてもよい。その結果、タイヤホイールアッセンブリのアンバランスがより低減する。また、アンバランス修正組立方法に使用するホイールの静アンバランスを調整する際、最初にエアバルブを装着してホイールバランサーで測定したが、まず、ホイールのみをホイールバランサーで測定し、その測定結果に基づいて、重量の異なるエアバルブの中から重量の適合するエアバルブを選択し、ホイールに装着して調整してもよい。また、ホイールおよびタイヤに対する所定条件において各値を設定したが、この値に限定されるものでなく、ホイールおよびタイヤの製造精度等を考慮して各値を設定してよい。

#### 【0040】

【発明の効果】前記のように、本発明に係るタイヤホイールアッセンブリのアンバランス修正組立方法は、タイヤ静バランスの軽点とエアバルブの重量で調整したホイール静バランスの重点を位相合わせして、組み立てる1工程のみなので、作業工数が低減する。また、エアバルブの重量によってホイール静バランスの重点を調整するので、ホイールの外観性において優れるとともに、従来のバランスウエイトの落下によるアンバランスの再発生も生じない。さらに、エアバルブの部品の交換またはエアバルブ自体の交換なので、調整作業が簡単である。

【0041】また、本発明に係るタイヤホイールアッセンブリは、アンバランスが組み立て時に修正されるので、従来のバランスウエイトの取り付けによってアンバランスを修正する必要がない。さらに、エアバルブの重量によってホイール静バランスの重点を調整するので、ホイールの外観性を損なわない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るアンバランス修正組立方法に使用するホイールとタイヤのエアバルブ近傍の側断面図であ

る。

【図2】本発明に係るアンバランス修正組立方法による組み立て前のホイールおよびタイヤである。

(a) エアバルブを装着したホイールの正面図である。

(b) タイヤの正面図である。

【図3】本発明に係るアンバランス修正組立方法による組み立て後のタイヤホイールアセンブリの斜視図である。

【図4】従来のバランスウェイトを取り付けたときのタイヤホイールアセンブリである。

【符号の説明】

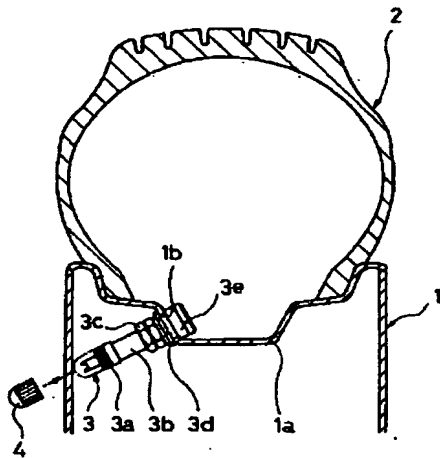
1, 11・・・ホイール

2, 12・・・タイヤ

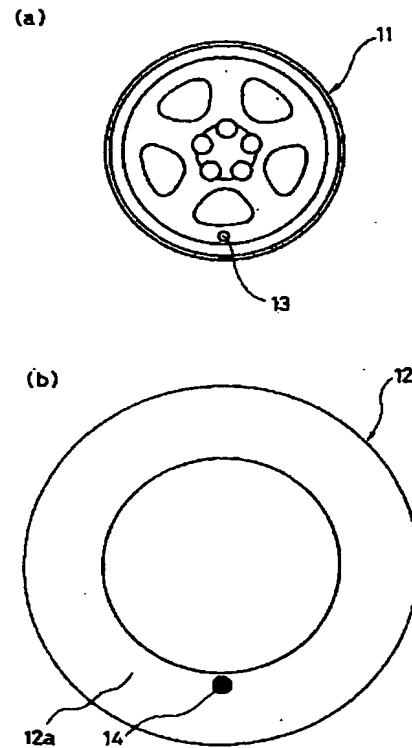
3, 13・・・エアバルブ

15・・・タイヤホイールアセンブリ

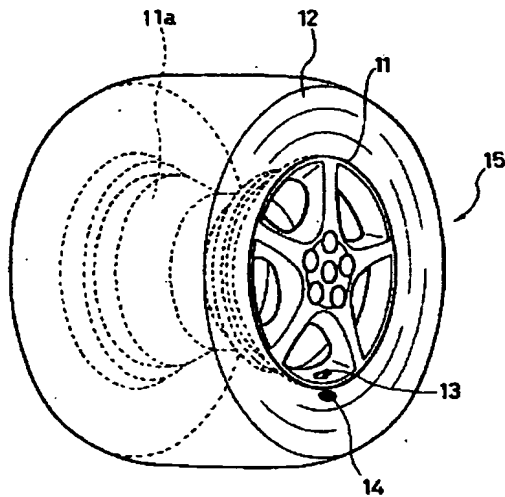
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

